

Design of Pre-Sampling of Online Monitoring GIS Breaker and Alarm Module Based on DSP

Xiuqiang Li, Xiaobao Liu, Xiaoguang Wei, Jingshu Gao

State Grid Jinan Power Supply Company, Jinan
Email: qiangxiuli@163.com

Received: Aug. 7th, 2013; revised: Aug. 14th, 2013; accepted: Aug. 21st, 2013

Copyright © 2013 Xiuqiang Li et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Considering the development of electric power system turns to high voltage and great capability, keeping the electric equipments in safe operation becomes more and more important. High voltage circuit breaker (HVCB), as one of the most important electric equipments in electric power system, is used to control and safeguard electric power system, so making it work credible is very important. The traditional scheduled maintenance to breakers is inefficient and always causes faults by the maintenance itself. Therefore, Condition Based Maintenance (CBM) based upon condition monitoring is necessary and the running conditions of the HVCBs should be monitored on line in real time which can supply the basis for Condition Based Maintenance. Pre-sampling of the online monitoring GIS circuit breaker and alarm module are designed based on DSP2812 in this paper. At present, GIS circuit breaker has been applied to the online monitoring system, and to achieve the desired results in the electricity production.

Keywords: SF6 Breaker; HVCB; Online Monitoring; DSP2812

基于 DSP 的 GIS 断路器的在线监测前置采样及报警模块的设计

李秀强, 刘小宝, 魏晓光, 高靖姝

济南供电公司, 济南
Email: qiangxiuli@163.com

收稿日期: 2013 年 8 月 7 日; 修回日期: 2013 年 8 月 14 日; 录用日期: 2013 年 8 月 21 日

摘要: 随着电力系统朝着高压、大容量的方向发展, 保证电力设备的安全运行越来越重要。高压断路器是电力系统中重要的电气设备, 在电网中起到控制和保护作用, 因此确保断路器的可靠性运行极为重要。对断路器实行的定期检修制度盲目性大, 并且容易引入新的故障隐患, 降低设备的可靠性。因此必须对高压断路器状态实行在线监测, 实时监测断路器的运行状态, 并为设备的状态检修提供依据。本文基于 DSP2812 设计了 GIS 断路器的在线监测前置采样及报警模块, 目前已应用于 GIS 断路器的在线监测系统, 并在电力生产运行中取得预期效果。

关键词: SF6 断路器; 高压断路器; 在线监测; DSP2812

1. 引言

随着电力系统朝着高压、大容量的方向发展, 保证电力设备的安全运行越来越重要, 停电事故给国民

经济和人民生活带来的影响与损失越来越大。高压电力设备是组成电力系统的基本元件, 是保证电力系统运行可靠性的基础。高压断路器是电力系统中最重要

的开关设备，在电网中起到控制和保护作用，即根据电网运行的需要用它来可靠的投入或切除相应的线路或电气设备。当线路或电气设备发生故障时，将故障部分从电网中快速切除，保证电网无故障部分正常运行。如果断路器不能在电力系统发生故障时开断线路、消除故障，就会使事故扩大造成大面积的停电。因此高压断路器性能的好坏、工作的可靠程度是决定电力系统安全运行的重要因素^[1,2]。本文基于 DSP2812 设计了 GIS 断路器的在线监测前置采样及报警模块。

2. 系统功能

本系统的功能^[3]如下：

1) 电寿命诊断功能

记录断路器的开断电流和开断次数。根据断路器电寿命的标定方法，计算触头累计磨损量，监测触头的电寿命。当某台断路器电寿命达到阈值时给出警示信息。

2) 机械状态诊断功能

当断路器有动作时，能分析机械振动信号、触头行程位移信号、分(合)闸线圈电流信号、主回路电流信号以及辅助触头信号的波形，并与所录波形“指纹”进行比较，依波形的相似性程度给出该断路器各种状态的判断。同时还可以监测储能电机运行情况。

3) SF6 气体状态测量

SF6 气体状态测量包括压力、湿度、温度等。其中，SF6 气体的压力，可以反映断路器的气密性，间接反映它的绝缘强度；SF6 的湿度不仅直接影响绝缘强度，而且在湿度较高时，容易引起 SF6 气体的水解，生成腐蚀性有害物质，影响灭弧室以及周边环境；还会生成难以去除的硫化物附着在触头上，严重影响触头接触电阻。

本模块就是基于压力、湿度、温度传感器进行采样和实时报警判断，将多个测量信号进行融合，将系统的运行状态信息转换为设备的各功能部件的故障信息并传输至后台。另外，还包括巡检各传感器的状态，对在线监测系统中使用的传感器性能及可靠性进行实时分析。分析，既考虑系统的成本，又兼顾监测的效果。

3. 系统结构

本系统的体系结构如图 1 所示，分 2 部分，其一

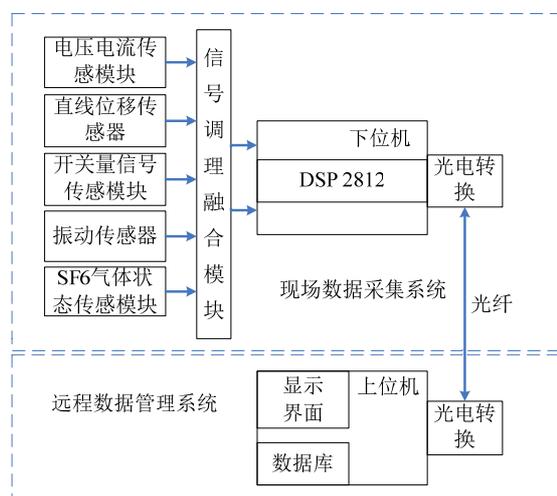


Figure 1. The structure of system
图 1. 体系结构

为现场数据采集系统，其二为远程数据管理系统。其中，现场数据采集系统包括传感器模块、信号调理融合模块，以 DSP2812^[4,5]为核心的下位机；本文主要设计以 DSP2812 为核心的下位机软件模块。

4. 软件结构

以 DSP2812 为核心的下位机的程序软件结构如图 2 所示，包括启动模块、核心数据处理模块、通信模块、AD 采样及快速滤波模块和报警模块。其中启动模块包括 DSP 各种外设的初始化和数据表的载入等。核心数据处理模块包括电寿命诊断功能、机械状态诊断功能和 SF6 气体状态测量及信息融合功能。通信模块采用 IEC 61850 通信协议^[6-8]。

5. 模块实现

软件数据流图如图 3 所示。在软件实现方面采用中断和主程序循环实现多线程并行处理^[9]。根据各个功能的重要级别分配不同线程及确定不同线程的优先级。其中，线程 1 至线程 4 用于实现中断，并且优先级依次降低。而线程 5 采用主程序循环实现通信功能。

线程 1 实现高速 AD 数据采样；线程 2 对采样数据实现快速滤波，并进行电寿命诊断功能、机械状态诊断功能和 SF6 气体状态测量等核心算法功能，并实现数据缓存。线程 3 对数据进行信息融合处理，对线程 2 的诊断进行进一步融合分析；线程 4 实现某些就地判断，若有告警状态，形成告警信息。线程 5 基于

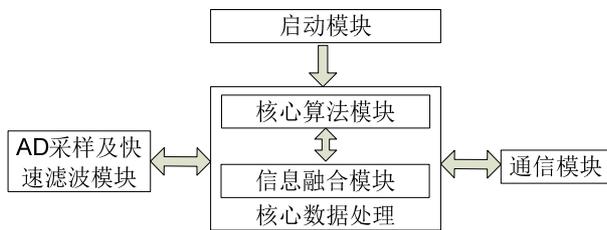


Figure 2. The structure of DSP software
图 2. DSP 程序软件结构

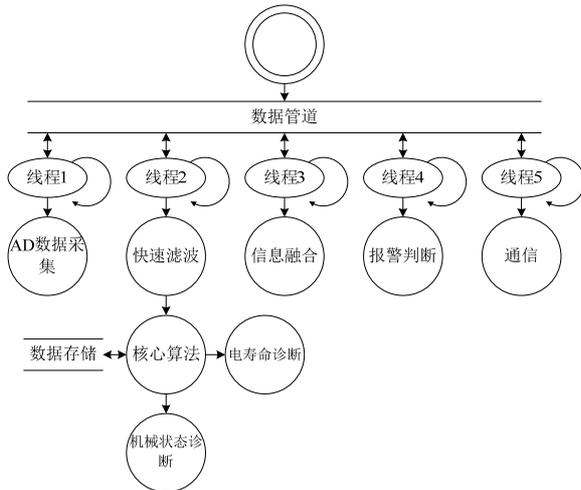


Figure 3. The datum flow of software
图 3. 数据流图

IEC 61,850 协议，实现对远程数据管理系统的通信。

6. 结束语

基于 DSP 2812 设计 GIS 断路器的在线监测前置

采样及报警模块，利用 DSP2812 的计算处理能力，将部分诊断功能前移至下位机，提升了在线监测系统的实时性。同时，利用 DSP2812 自带的采样通道实现 AD 采样，其抗干扰性和经济性也比较明显。另外采用基于光纤的 IEC 61850 的通信模式提升了在线监测系统的可靠性。

参考文献 (References)

- [1] Pons, A. et al. (1993) Electrical endurance and reliability of circuit-breakers: Common experience and practice of two utilities. *IEEE Transactions on Power Delivery*, **8**, 168-174.
- [2] 吕一航, 李静 (2004) 高压断路器综合在线监测系统的研制. *中国电力*, **3**, 68-71.
- [3] 徐国政, 张节荣, 钱家骊, 黄瑜珑 (2000) 高压断路器原理和应用, 清华大学出版社, 北京.
- [4] 王忠勇 (2012) TMS320F2812 DSP 原理与应用技术(第2版). 电子工业出版社, 北京.
- [5] 姚晓通, 王紫婷 (2009) DSP 技术实践教程——TMS320F2812 设计与实验. 中国铁道出版社, 北京.
- [6] 赵成 (2012) DSP 原理及应用技术——基于 TMS320F2812 的仿真与实例设计. 国防工业出版社, 北京.
- [7] 徐科军 (2010) TMS320F2812 DSP 应用技术. 科学出版社, 北京.
- [8] 三恒星科技 (2009) TMS320F2812 DSP 原理与应用实例. 电子工业出版社, 北京.
- [9] 赵会群 (2004) 通信软件测试技术基础. 人民邮电出版社, 北京.